

(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11) Publication number: 1020000041590 A
 (43) Date of publication of application: 15.07.2000

(21) Application number: 1019980057523

(71) Applicant:

SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

(22) Date of filing: 23.12.1998

(72) Inventor:

OH, JAE HUI

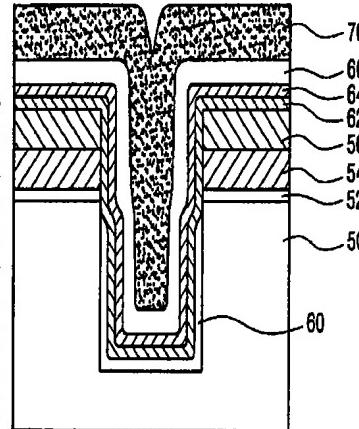
(30) Priority: ..

(51) Int. Cl H01L 21/28

(54) METHOD FOR MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE

(57) Abstract:

PURPOSE: A manufacturing method of a semiconductor device is to improve gap fill characteristics of a trench by using an oxidized polysilicon film as a gap fill filling the trench. CONSTITUTION: A manufacturing method of a semiconductor device comprises the steps of: depositing a pad oxide film(52), a silicon nitride film(54), a HTO (High Temperature Oxidation)(56) in this sequence on a semiconductor device(50); forming a trench having a predetermined depth on the semiconductor device; depositing a first oxide film(62) and a second oxide film(64) on the inside and outside entire surfaces of the trench; depositing a CVD oxide film(66) and a polysilicon film on the second oxide film; and forming a thermal oxide film(70) filling the trench by thermal oxidizing the polysilicon film. Thereby, a void formation in trench is prevented. The polysilicon film is formed by a mono-silane polysilicon film.



COPYRIGHT 2000 KIPO

Legal Status

Date of request for an examination (20031217)

Notification date of refusal decision ()

Final disposal of an application (registration)

Date of final disposal of an application (20060322)

Patent registration number (1005688490000)

Date of registration (20060403)

Number of opposition against the grant of a patent ()

Date of opposition against the grant of a patent ()

Number of trial against decision to refuse ()

Date of requesting trial against decision to refuse ()

Date of extinction of right ()

특2000-0041590

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.⁶
H01L 21/28(11) 공개번호 특2000-0041590
(43) 공개일자 2000년07월15일

(21) 출원번호	10-1998-0057523
(22) 출원일자	1998년12월23일
(71) 출원인	삼성전자 주식회사 윤종용 경기도 수원시 팔달구 매단3동 416
(72) 발명자	오재희 서울특별시 서초구 반포2동 18-1번지 주공아파트 215-207
(74) 대리인	김능균

심사청구 : 없음

(54) 반도체 소자의 제조방법

요약

본 발명에 따른 반도체소자의 제조방법을 개시한다. 본 발명은 반도체기판에 소정 깊이를 갖는 트랜치를 형성한 다음, 트랜치의 내·외측에 CVD산화막을 형성하고 그 전면에 모노 실린게의 폴리실리콘막을 형성한 후, 이를 열산화시켜 열산화막을 형성하여 트랜치를 채우게 된다. 따라서, 트랜치의 캡필용으로 CVD산화막을 증착할 때 트랜치내에 발생되는 보이드를 방지할 수 있어 트랜치의 캡필 특성을 향상시킬 수 있다.

대표도

도5

형세서

도면의 간단한 설명

도 1 및 도 2 는 종래 기술에 따른 반도체소자의 제조방법을 도시한 제조공정도

도 3 내지 도 5 는 본 발명에 따른 반도체소자의 제조방법을 도시한 제조공정도

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

50 : 반도체기판	52 : 패드산화막
54, 62 : 실리콘질화막	56 : HT0막
58 : 트랜치	60, 70 : 열산화막
64 : MT0막	66 : CVD 산화막
68 : 폴리실리콘막	

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 에스.티.아이(Shallow Trench Isolation 이하, STI)에 관한 것으로, 특히 트랜치내의 캡필(Gap Fill) 특성을 향상시키도록 한 반도체소자의 제조방법에 관한 것이다.

일반적으로, 반도체 장치의 고집적화에 따라 반도체기판 상에 형성되는 개개의 소자 크기가 축소될 뿐만 아니라 개개의 소자를 전기적으로 분리시키는 소자분리영역의 크기도 점차 서브-마이크론(sub-micron)급까지 축소되고 있다. 그에 따라, 반도체 소자의 고집적도와 고성능을 충족시킬 수 있는 미세 패턴이 요구되었으며, 이에 따른 소자분리 형성 방법으로 LOCOS, 폴리-버퍼드(Poly-buffered) LOCOS, STI 등이 적용되기 시작하였다.

이러한 소자분리 형성방법 중에 반도체기판의 비활성영역에 세미-리세스(semi-recess)된 필드산화막을 형성하는 로코스(LOCOS)법은 버즈빅(bird's beak)이 크게 발생하여 미세 패턴에서의 소자분리가 어렵게 된다.

따라서, 필드영역에서 발생할 수 있는 버즈빅의 문제점을 해결하기 위하여 STI공정이 개발 되었으며, 씨.

엠.피(Chemical Mechanical Polishing) 공정이 도입됨에 따라 STI 공정은 보다 단순하게 되었다.

도 1 및 도 2는 종래 반도체소자의 제조방법을 도시한 제조공정도이다.

도 1을 참조하면, 먼저, 반도체기판(10) 상에 패드산화막(12)과, 실리콘질화막(14), HT0(High Temperature Oxidation)막(16)을 순차적으로 적층한다. 그 후, HT0막(16) 상에 트랜치용 감광막(도시 안됨)의 패턴을 형성한 다음, 이를 식각마스크로 HT0막(16)에서부터 패드산화막(12)까지 순차적으로 식각하여 이들의 패턴이 적층된 마스크층을 형성한 후, 마스크층의 개구부에 의해 노출된 반도체기판(10)을 식각하여 소정 깊이를 갖는 트랜치(18)를 형성한다.

다음, 상기 감광막의 패턴을 제거한 후, 트랜치(18)가 형성될 때 순상된 반도체기판(10)을 보상하기 위하여 트랜치(18) 내측의 반도체기판(10)에 열산화막(20)을 형성한다.

그 후, 트랜치(18)의 내.외측 전면에 측벽산화막으로 실리콘질화막(22)을 적층하고 그 상부에 베퍼산화막으로 MTO(Medium Temperature Oxidation)막(24)을 증착한 다음, MTO막(24)을 암모니아(NH_3) 분위기에서 표면처리한다.

도 2를 참조하면, 트랜치(18)을 캡필하기 위하여 상기 결과물의 전면에 캡필용 산화막으로 CVD산화막(26a, 26b)적층하여 트랜치(18)을 채우게 된다.

상기와 같은 구조를 갖는 종래 반도체소자의 제조방법에 따르면 다음과 같은 문제점이 발생된다.

첫째, 트랜치내에 CVD산화막을 채우기 전 트랜치내에 실리콘질화막이 적층된 상태에서의 에스펙트(Aspect)비가 2.5 이상일 경우 후속의 CVD산화막 캡필 공정 시에 보이드(Void)가 발생된다.

둘째, 손상(damage)과 스트레스 측면에서 유리하여 널리 사용되는 CVD산화막을 트랜치의 캡필용으로 이용하는 경우, 도 2에 도시된 바와 같이 일정 두께까지는 CVD산화막(26a)이 균일하게 증착되다가 어느 시점에서 CVD산화막(26b)에 오버행(Overhang)이 발생되면서 보이드(30)를 유발하게 된다.

이 때, 트랜치내에 보이드(30)가 액티브영역과 비슷한 높이에서 발생되는 경우 후속의 제조공정에 치명적인 영향을 미치게 되어 결국 소자의 신뢰성을 떨어뜨리게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 트랜치를 채우는 캡필용으로 산화된 폴리실리콘막을 이용하여 트랜치의 캡필 특성을 향상시키도록 한 반도체소자의 제조방법에 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 반도체소자의 제조방법은

반도체기판에 소정 깊이를 갖는 트랜치를 형성하는 단계;

상기 트랜치의 내.외측 전면에 제 1산화막과 제 2산화막을 적층하는 단계;

상기 제 2산화막 상에 CVD산화막과 폴리실리콘막을 증착하는 단계; 및

상기 폴리실리콘막을 열산화시켜 상기 트랜치를 채우는 열산화막을 형성하는 단계를 포함한다.

바람직하게, 상기 폴리실리콘막은 모노 실렌(Mono - Silane : SiH_4)계로 형성된다.

상기한 본 발명에 따르면, 반도체기판에 소정 깊이를 갖는 트랜치를 형성한 다음, 트랜치의 내.외측에 CVD산화막을 형성하고 그 전면에 스텝커버리지가 우수한 모노 실렌계의 폴리실리콘막을 형성한 후, 이를 열산화시켜 트랜치를 채우는 열산화막을 형성함으로서 트랜치내의 보이드 형성을 억제함과 더불어 트랜치의 캡필 특성을 향상시킬 수 있다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 반도체소자의 제조방법에 대하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.

도 3 내지 도 5는 본 발명에 따른 반도체소자의 제조방법을 도시한 제조공정도이다.

도 3을 참조하면, 먼저, 반도체기판(50) 상에 패드산화막(52)과, 실리콘질화막(54), HT0막(56)을 순차적으로 적층한다. 이 때, 실리콘질화막(54)과 HT0막(56)의 두께 합은 $2000\text{Å} \sim 3000\text{Å}$ 정도로 형성한다.

다음, HT0막(56) 상에 트랜치용 감광막(도시 안됨)의 패턴을 형성한 다음, 이를 식각마스크로 HT0막(56)에서부터 패드산화막(52)까지 순차적으로 식각하여 이들의 패턴이 적층된 마스크층을 형성한 후, 마스크층의 개구부에 의해 노출된 반도체기판(50)을 식각하여 $2500\text{Å} \sim 5000\text{Å}$ 정도의 깊이를 갖는 트랜치(58)를 형성한다. 이어서, 트랜치(58)의 식각 공정 시에 순상된 반도체기판(50)을 보상하기 위하여 트랜치(58) 내측의 반도체기판(50)에 열산화막(60)을 형성한다.

그 후, 트랜치(58)의 내.외측에 측벽산화막으로 실리콘질화막(62)을 적층한 다음, 그 전면에 베퍼산화막으로 MTO막(64)을 증착한 후, MTO막(64)을 암모니아(NH_3) 분위기에서 표면처리한다.

도 4를 참조하면, 트랜치(58) 내.외측의 MTO막(64) 상에 CVD산화막(66)과 스텝커버리지가 우수한 모노 실렌(Mono-silane)계의 폴리실리콘막(68)을 순차적으로 증착한다.

이 때, CVD산화막(66)은 후속의 열산화 공정 시 완충역할을 하지만, 폴리실리콘막(68)이 과다 증착되는 경우 반도체기판(50)에 스트레스가 유발되므로 스트레스를 완화시킬 수 있을 정도의 두께, 예컨대 $500\text{Å} \sim 1000\text{Å}$ 두께 정도로 형성한다. 그리고, 후속의 열산화 공정 시에 산소원자로 반도체기판(50)에 대한 어택(attack)은 트랜치(58)의 내.외측 전면에 증착된 실리콘질화막(62)에 의해 방지할 수 있다.

여기서, 폴리실리콘막(68)의 두께는 후속의 열산화 공정 시에 2배 가량 증가됨을 고려하여 설정함이 바람직하다. CVD산화막(66) 상에 폴리실리콘막(68)을 증착할 때 디실렌(Di-silican)계를 사용하지 않고 모노실렌계로 증착하는 것은 박막의 도포성, 즉 스텝커버리지가 우수하기 때문이다. 따라서, 트랜치(58)의 에스펙트비가 큰 경우에도 트랜치(58)를 채우는 캡필에는 아무런 문제가 없다.

도 5를 참조하면, 그 후, 폴리실리콘막(68)을 열산화시켜 폴리실리콘막(68)의 부피 팽창에 따른 열산화막(70)을 형성하여 트랜치(58)를 채운 다음, 필요에 따라 O_3 -TEOS막(도시 안됨)을 증착하고 이를 CMP 공정으로 연마하여 평탄화한다. 따라서, 트랜치(58)내의 보이드 형성을 방지함과 더불어 트랜치의 캡필 특성을 향상시킬 수 있다.

발명의 효과

이상에서와 같이 본 발명에 따르면, 반도체기판에 소정 깊이를 갖는 트랜치를 형성한 다음, 트랜치의 내, 외측에 후속의 열산화 공정 시에 유발되는 스트레스를 완화시킬 수 있을 정도 두께의 CVD산화막을 형성하고 그 전면에 스텝커버리지가 우수한 폴리실리콘막을 형성한 후, 이를 열산화시켜 트랜치를 채우는 열산화막을 형성한다.

따라서, 트랜치의 캡필용으로 CVD산화막을 이용할 때 트랜치내에 발생되는 보이드를 방지할 수 있어 트랜치의 캡필 특성을 향상시킨다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

반도체기판에 소정 깊이를 갖는 트랜치를 형성하는 단계;

상기 트랜치의 내·외측 전면에 제 1산화막과 제 2산화막을 적층하는 단계;

상기 제 2산화막 상에 CVD산화막과 폴리실리콘막을 증착하는 단계; 및

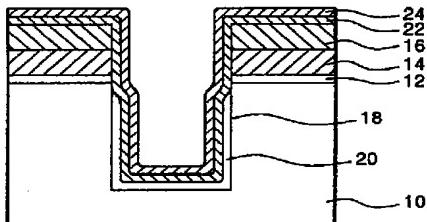
상기 폴리실리콘막을 열산화시켜 상기 트랜치를 채우는 열산화막을 형성하는 단계를 포함하는 반도체소자의 제조방법.

청구항 2

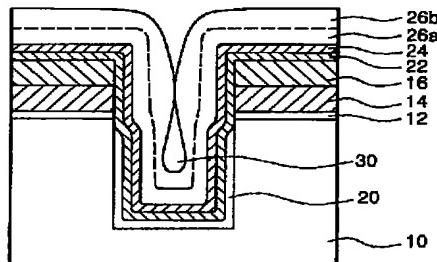
제 1 항에 있어서, 상기 폴리실리콘막은 모노 실렌(SiH_4)계의 폴리실리콘막으로 형성된 것을 특징으로 하는 반도체소자의 제조방법.

도면

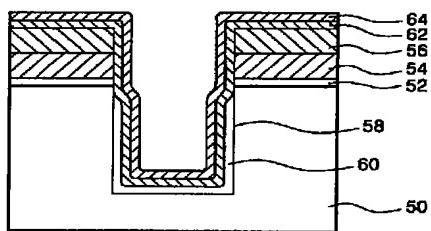
도면1



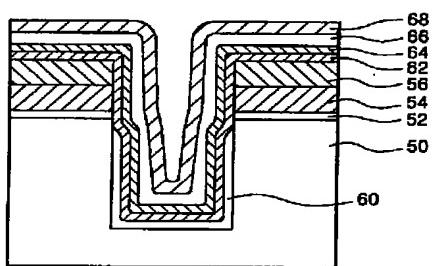
도면2



도면3



도면4



도면5

